

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

G01S 5/14

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 99807934.0

[43]公开日 2001年8月8日

[11]公开号 CN 1307683A

[22]申请日 1999.4.13 [21]申请号 99807934.0

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

[30]优先权

代理人 李家麟

[32]1998.4.28 [33]US [31]09/067,407

[86]国际申请 PCT/US99/08083 1999.4.13

[87]国际公布 WO99/56145 英 1999.11.4

[88]进入国家阶段日期 2000.12.27

[71]申请人 施耐普特拉克股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

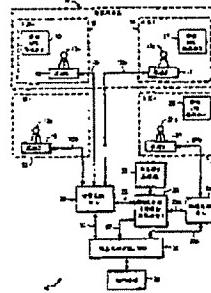
[72]发明人 M·默格林 L·希恩布莱特
N·F·克拉斯纳

权利要求书7页 说明书14页 附图页数9页

[54]发明名称 卫星定位参照系统与方法

[57]摘要

从看得到特定SPS 参照接收机的SPS 卫星接收卫星历表数据。多个数据处理系统耦接到通信网接收通过通信网发射的卫星历表数据。数字处理系统从SPS 移动接收机接收伪距离数据，并根据伪距离数据和从通信网接收的星历表数据计算该SPS 移动接收机的位置信息；该系统还从通信网接收伪距离校正值，并用该校正值校正伪距离数据。



ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

权 利 要 求 书

1. 一种在卫星定位系统 (SPS) 中处理卫星位置信息的方法，所述方法包括：
 在第一数字处理系统处接收来自具有第一已知位置的第一 SPS 接收机的第一卫星星历表数据；
 在所述第一数字处理系统处接收来自具有第二已知位置的第二 SPS 接收机的第二卫星星历表数据；
 在所述第一数字处理系统处接收来自移动 SPS 接收机的多个伪距离数据；
 用所述多个伪距离数据和所述第一与第二卫星星历表数据中的至少一种数据计算所述移动 SPS 接收机的位置信息。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一数字处理系统计算所述位置信息。
3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一数字处理系统相对于所述第一已知位置位于远端，其中所述第一 SPS 接收机是第一参照接收机。
4. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述第一数字处理系统相对于所述第二已知位置位于远端，其中所述第二 SPS 接收机是第二参照接收机。
5. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述第一卫星星历表数据是从看得到所述第一 SPS 接收机的第一组 SPS 卫星接收的，其中，所述第二卫星星历表数据是从看得到所述第二 SPS 接收机的第二组 SPS 卫星接收的。
6. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
 在所述第一数字处理系统处接收来自所述第一 SPS 接收机的第一伪距离校正数据；
 在所述第一数字处理系统处接收来自所述第二 SPS 接收机的第二伪距离校正数据。
7. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述第一与第二伪距离校正数据中至少有一个用来校正来自所述移动 SPS 接收机的所述多个伪距离数据，以提供经校正的多个伪距离数据。
8. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述位置信息是根据所述校正的多个伪距离数据和所述第一与第二卫星星历表数据中至少一个数据计算的。
9. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述第一卫星星历表数据包括来自所述第一组 SPS 卫星的导航信息，所述第二卫星星历表数据包括来自所述第

二组 SPS 卫星的导航信息。

10. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在第二数字处理系统处接收来自所述第一 SPS 接收机的第一伪距离数据；

在所述第二数字处理系统处接收来自所述第二 SPS 接收机的第二伪距离数据；

用所述第一伪距离数据作校正以提供合并的第一伪距离校正数据，并用所述第二伪距离数据作校正以提供合并的第二伪距离校正数据；

向所述第一数字处理系统发射所述合并的第一伪距离校正数据与第二伪距离校正数据中的至少一个数据。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述合并的第一与第二伪距离数据中的至少一个用来校正来自所述移动 SPS 接收机的所述多个伪距离数据，以提供多个校正的伪距离数据。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述位置信息是根据所述校正的多个伪距离数据和所述第一与第二卫星星历表数据二者中的至少一个数据计算的。

13. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述第一星历表数据是从来自第一组看得到所述第一 SPS 接收机的 SPS 卫星的导航信息中导出的，而所述第二卫星星历表数据是从来自第二组看得到所述第二 SPS 接收机的 SPS 卫星的导航信息中导出的。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述第一卫星星历表数据是通过所述第二数字处理系统从所述第一 SPS 接收机收到的，所述第二卫星星历表数据是通过所述第二数字处理系统从所述第二 SPS 接收机接收到的。

15. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述第一数字处理系统包括第一容错计算机系统，而所述第二数字处理系统包括第二容错计算机系统，其中所述第一伪距离数据包括相对于看得到所述第一 SPS 接收机的卫星的第一伪距离和相对于看得到所述第一 SPS 接收机的卫星的第一伪距离校正值中的至少一个。

16. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述第一数字处理系统通过无线通信系统耦接至所述移动 SPS 接收机。

17. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述小区无线通信系统包括移动交换中心。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述第一与第二 SPS 接收机

和所述第一与第二数字处理系统都通过分组数据网耦接在一起。

19. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在第三数字处理系统处从所述第一 SPS 接收机接收所述第一伪距离数据；

在所述第三数字处理系统处从所述第二 SPS 接收机接收所述第二伪距离数据；

在所述第三数字处理系统处用所述第一伪距离数据作校正，以提供所述合并的第一伪距离校正数据，并用所述第二伪距离校正数据作校正，以提供所述合并的第二伪距离校正数据，其中，所述第一数字处理系统能从所述第三数字处理系统接收所述合并的第一与第二伪距离校正数据。

20. 一种处理卫星位置信息的系统，其特征在于，所述系统包括：

多个卫星定位系统（SPS）参照接收机，各自有一已知的位置，所述多个 SPS 参照接收机散布于某一地域，所述多个 SPS 参照接收机中的每一个将从看得到多个所述 SPS 参照接收机的卫星接收到的卫星星历表数据发射入通信网；

多个数据处理系统，各自耦接到所述通信网，以接收通过所述通信网发射的卫星星历表数据，所述多个数字处理系统包括第一与第二数字处理系统，所述第一数字处理系统从第一移动 SPS 接收机接收第一多个伪距离数据，并根据所述第一多个伪距离数据和从所述通信网接收到的卫星星历表数据计算所述第一移动 SPS 接收机的第一位置信息，所述第二数字处理系统从第二移动 SPS 接收机接收第二多个伪距离数据，并根据所述第二多个伪距离数据和从所述通信网接收到的卫星星历表数据计算所述第二移动 SPS 接收机的第二位置信息。

21. 如权利要求 20 所述的系统，其特征在于，所述第一数字处理系统通过小区无线通信系统以通信方式耦接至所述第一移动 SPS 接收机，所述第二数字处理系统通过所述小区无线通信系统以通信方式耦接至所述第二移动 SPS 接收机。

22. 如权利要求 21 所述的系统，其特征在于，所述通信网是一种分组数据网。

23. 如权利要求 21 所述的系统，其特征在于，所述第一数字处理系统相对于所述多个 SPS 参照接收机中的至少某些接收机来说位于远端。

24. 如权利要求 21 所述的系统，其特征在于，所述多个 SPS 参照接收机包括第一与第二 SPS 参照接收机，其中，所述第一与第二 SPS 参照接收机分别将第一与第二卫星星历表数据发射入所述通信网，所述第一卫星星历表数据从看得到所述第一 SPS 参照接收机的第一组 SPS 卫星接收的导航信息中得到，而所述第二

卫星星历表数据从看得到所述第二 SPS 参照接收机的第二组 SPS 卫星发出的导航信息中得到。

25. 如权利要求 24 所述的系统，其特征在于，所述第一数字处理系统能用所述第一与第二卫星星历表数据计算所述第一移动 SPS 接收机的所述第一位置信息，所述第二数字处理系统能用所述第一与第二卫星星历表数据计算所述第二移动 SPS 接收机的所述第二位置信息。

26. 如权利要求 24 所述的系统，其特征在于，所述第一与第二数字处理系统接收由来自所述第一 SPS 参照接收机的数据导出的第一伪距离校正数据和由来自所述第二 SPS 参照接收机的数据导出的第二伪距离校正数据。

27. 如权利要求 26 所述的系统，其特征在于，所述第一 SPS 参照接收机将所述第一伪距离校正数据发射入所述通信网，所述第二 SPS 参照接收机将所述第二伪距离校正数据发射入所述通信网。

28. 如权利要求 27 所述的系统，其特征在于，至少一个所述第一与第二伪距离校正数据用来校正所述第一多个伪距离数据，以提供合并的第一多个伪距离数据，而其中所述第一位置由所述合并的第一多个伪距离数据和所述第一与第二卫星星历表数据二者中的至少一个来确定。

29. 如权利要求 24 所述的系统，其特征在于，它还包括：

耦接到所述通信网的再一个数字处理系统，所述再一个数字处理系统接收来自所述第一 SPS 参照接收机的第一伪距离数据和来自所述第二 SPS 参照接收机的第二伪距离数据，并对所述第一伪距离数据进行校正以提供合并的第一伪距离校正数据，对所述第二伪距离数据进行校正以提供合并的第二伪距离校正数据，所述再一个数字处理系统再将所述第一合并的伪距离校正数据与第二合并的伪距离校正数据发送给所述第一数字处理系统。

30. 一种含有可执行计算机程序指令的计算机可读存储媒体，执行程序指令时，所述程序指令使第一数据处理系统执行某种方法，其特征在于，所述方法包括：

在第一数字处理系统处接收来自具有第一已知位置的第一卫星定位系统(SPS)接收机的第一卫星星历表数据；

在所述第一数字处理系统处接收来自具有第二已知位置的第二 SPS 接收机的第二卫星星历表数据；

在所述第一数字处理系统处接收来自移动 SPS 接收机的多个伪距离数据；

用所述多个伪距离数据和所述第一与第二卫星星历表数据中的至少一种数据计算所述移动 SPS 接收机的位置信息。

31. 如权利要求 30 所述的计算机可读存储媒体，其特征在于，所述第一数字处理系统相对于所述第一已知位置位于远端，其中所述第一 SPS 接收机是一参照接收机。

32. 如权利要求 30 所述的计算机可读存储媒体，其特征在于，所述第一卫星星历表数据是从看得到所述第一 SPS 接收机的第一组 SPS 卫星接收的，其中所述第二卫星星历表数据是从看得到所述第二 SPS 接收机的第二组 SPS 卫星接收的。

33. 如权利要求 30 所述的计算机可读存储媒体，其特征在于，所述方法还包括：

在所述第一数字处理系统处接收来自所述第一 SPS 接收机的第一伪距离校正数据；

在所述第一数字处理系统处接收来自所述第二 SPS 接收机的第二伪距离校正数据。

34. 如权利要求 33 所述的计算机可读存储媒体，其特征在于，所述第一与第二伪距离校正数据中至少有一个用来校正来自所述移动 SPS 接收机的所述多个伪距离数据，以提供校正的多个伪距离数据。

35. 如权利要求 34 所述的计算机可读存储媒体，其特征在于，所述位置信息是根据所述校正的多个伪距离数据和所述第一与第二卫星星历表数据中至少一个数据计算的。

36. 一种处理卫星位置信息的系统，其特征在于，所述系统包括：

通信媒体；

具有第一已知位置和耦接至所述通信媒体的第一通信接口的第一卫星定位系统（SPS）参照接收机，所述第一 SPS 参照接收机把第一卫星星历表数据发射入所述通信媒体；

具有第二已知位置和耦接至所述通信媒体的第二通信接口的第二 SPS 参照接收机，所述第二 SPS 参照接收机把第二卫星星历表数据发射入所述通信媒体；及

耦接到所述通信媒体的第一数字处理系统，用于接收所述第一与第二卫星星历表数据中的至少一个，并向移动 SPS 接收机提供卫星信息，以对所述移动 SPS 接收机确定位置信息的导航解。

37. 如权利要求 36 所述的系统，其特征在于，所述第一卫星星历表数据是

从看得到所述第一 SPS 参照接收机的第一组 SPS 卫星接收的，其中所述第二卫星星历表数据是从看提到所述第二 SPS 参照接收机的第二组 SPS 卫星接收的。

38. 如权利要求 37 所述的系统，其特征在于，所述通信媒体包括一分组数据网，其中所述第一通信接口和所述第二通信接口分别以分组数据形式提供所述第一与第二卫星星历表数据。

39. 如权利要求 37 所述的系统，其特征在于，所述第一与第二 SPS 接收机分别把第一与第二伪距离数据发射入所述通信媒体，其中所述第一伪距离数据包括至少一个相对于看得到所述第一 SPS 参照接收机的诸卫星的第一伪距离以及相对于看得到所述第一 SPS 参照接收机的诸卫星的第一伪距离校正值。

40. 如权利要求 39 所述的系统，其特征在于，所述系统还包括：

耦接至所述通信媒体的第二数据处理系统，所述第一数字处理系统接收所述第一和第二伪距离数据，并校正所述第一伪距离数据以提供发射入所述通信媒体的第一校正的伪距离校正数据，且校正所述第二伪距离数据以提供发射入所述通信媒体的第二校正的伪距离校正数据。

41. 一种处理卫星位置信息的系统，其特征在于，所述系统包括：

通信媒体；

具有第一已知位置和耦接至所述通信媒体的第一通信接口的第一卫星定位系统（SPS）参照接收机，所述第一 SPS 参照接收机把第一卫星星历表数据的第一分组发射入所述通信媒体，每个所述第一分组少于卫星星历表数据的一个子帧；

具有第二已知位置和耦接至所述通信媒体的第二通信接口的第二 SPS 参照接收机，所述第二 SPS 参照接收机把第二卫星星历表数据的第二分组发射入所述通信媒体，每个所述第二分组少于卫星星历表数据的一个子帧。

42. 如权利要求 41 所述的系统，其特征在于，所述第一卫星星历表数据是从看得到所述第一 SPS 参照接收机的第一组 SPS 卫星接收的，其中所述第二卫星星历表数据是从看提到所述第二 SPS 参照接收机的第二组 SPS 卫星接收的。

43. 如权利要求 42 所述的系统，其特征在于，所述通信媒体包括一分组数据网，其中所述第一通信接口和所述第二通信接口分别以分组数据形式提供所述第一与第二卫星星历表数据。

44. 如权利要求 42 所述的系统，其特征在于，所述第一与第二 SPS 接收机分别把第一与第二伪距离数据发射入所述通信媒体，其中所述第一伪距离数据包括至少一个相对于看得到所述第一 SPS 参照接收机的诸卫星的第一伪距离以及相

对于看得到所述第一 SPS 参照接收机的诸卫星的第一伪距离校正值。

45. 如权利要求 44 所述的系统，其特征在于，所述系统还包括：

耦接至所述通信媒体的第一数字处理系统，所述第一数字处理系统接收所述第一和第二伪距离数据，并校正所述第一伪距离数据以提供发射入所述通信媒体的第一校正的伪距离校正数据，且校正所述第二伪距离数据以提供发射入所述通信媒体的第二校正的伪距离校正数据。

46. 一种处理卫星位置信息的系统，其特征在于，所述系统包括：

通信媒体；

具有第一已知位置和耦接至所述通信媒体的第一通信接口的第一卫星定位系统 (SPS) 参照接收机，所述第一 SPS 参照接收机把第一卫星星历表数据的第一分组发射入所述通信媒体，每个所述第一分组少于卫星星历表数据的一个子帧，从而所述第一分组以每秒较高的分组速率发射入所述通信媒体。

47. 如权利要求 41 所述的系统，其特征在于，所述第一卫星星历表数据是从看得到所述第一 SPS 参照接收机的第一组 SPS 卫星接收的。

48. 如权利要求 42 所述的系统，其特征在于，所述通信媒体包括一分组数据网，其中所述第一通信接口以分组数据形式提供所述第一卫星星历表数据。

49. 如权利要求 42 所述的系统，其特征在于，所述第一 SPS 接收机把第一伪距离数据发射入所述通信媒体，而其中所述第一伪距离数据包括至少一个相对于看得到所述第一 SPS 参照接收机的诸卫星的第一伪距离以及相对于看得到所述第一 SPS 参照接收机的诸卫星的第一伪距离校正值。

50. 如权利要求 44 所述的系统，其特征在于，所述系统还包括：

耦接至所述通信媒体的第一数字处理系统，所述第一数字处理系统接收所述第一伪距离数据，并校正所述第一伪距离数据，以提供被发射入所述通信媒体的第一校正的伪距离校正数据。

51. 如权利要求 36 所述的系统，其特征在于，所述卫星信息包括至少一个看得到所述移动 SPS 接收机的诸卫星的卫星星历表数据或所述看得到的诸卫星的多普勒测算数据或卫星年历数据，其中所述卫星信息从所述第一数字处理系统发射到所述移动 SPS 接收机，而且其中看得到所述移动 SPS 接收机的诸卫星的所述卫星星历表数据是从所述第一与第二卫星星历表数据中的至少一个得到的。

52. 如权利要求 51 所述的系统，其特征在于，所述移动 SPS 接收机确定所述导航解。

说 明 书

卫星定位参照系统与方法

相关申请

本申请是 Norman F. krasner 于 1997 年 4 月 15 日提出的美国专利申请序号 No. 08/842,559 的部分续展申请。

发明的技术背景

本发明涉及应用参照接收机的卫星定位系统，特别涉及一种卫星定位系统的参照接收机网络。

常规卫星定位系统 (SPS)，诸如美国的全球定位系统 (GPS)，都应用来自卫星的信号确定其位置。常规 GPS 接收机一般通过计算从绕地球轨道运行的许多 GPS 卫星同时发射的信号的相对到达时间来确定其位置。每颗卫星都发射作为其导航信息一部分的卫星定位数据与时钟计时数据，而时钟计时数据在一定进刻限定了其位置与时钟状态；出现在 GPS 导航信息子帧 1-3 中的这种数据往往被称为卫星时钟与星历表数据，也称为卫星星历表数据。常规 GPS 接收机通常搜索捕获 GPS 信号，从每个信号中读取导航信息，以对各自卫星获得卫星星历表数据，确定与这些卫星的伪距离，并根据伪距离与来自卫星的卫星星历表数据计算 GPS 接收机的位置。

应用某种已知的称为差分 GPS 的常规技术，可以提高定位精度。利用常规差分 GPS，单个差分参照台对局部区域的用户广播不同的 GPS 校正，因而一般有三种常规差分 GPS 系统的主要组成部分。第一组成部分是在某一已知地点的参照台，在某一已知地点有一 GPS 接收机，通常能观察到所有卫星，而且该参照台选用的软件可置入 GPS 接收机，用于计算伪距离校正值并对特定的广播制式对其进行编码。另一个组成部分是将不同的校正值实时发送给移动 GPS 接收机的无线电链路。第三个组成部分是移动 GPS 接收机，它还包括一台用于接收来自参照台的差分校正广播的接收机。

移动 GPS 接收机以常规方式用差分 GPS 校正值校正伪距离数据，该数据是通过计算 GPS 卫星发射的 GPS 信号的相对到达时间而得到的。常规差分 GPS 不一定要实时完成工作或将校正值提供给移动 GPS 接收机，尽管常常是这么

做的。在专利与非专利文献中，已经描述过许多对差分 GPS 的改进方法，主要集中于差分校正计算、应用算法和提供差分校正值的方法。在测量领域中(伪距离、累计增量距离和临近速度误差估算)。多半是差分校正。

如果参照接收机与参加的移动 GPS 接收机相互十分靠近，常规差分 GPS 能大大提高定位精度。然而，随着两接收机的分离距离增大，差分 GPS 的精度提高就变差了。一种补救办法是提供一个散布于某一地区的 GPS 参照接收机网络，其区域覆盖与移动 GPS 接收机可能工作的区域相一致，因而看得到同组的诸卫星。这样，移动 GPS 接收机可以拾取一个以上差分参照台的差分校正值，而移动 GPS 接收机可以根据它与两个或多个参照台之间的相对接近度，对观察的卫星选择这些差分校正值。有时把多个参照台应用于差分 GPS 系统称作宽区域差分 GPS (WADGPS)。

WADGPS 参照系统的另一种形式包括一个 GPS 参照接收机与主控台网络，主控台与诸参照台通信以接收它们的测量结果，并对参照台观察的每颗 GPS 卫星计算一组合并的星历表与时钟校正估计值。于是，该主控台可以通过发射机提供一种差分 GPS 信息，其校正值适用于某个传播范围。此类宽区域差分 GPS 参照系统的例子包括美国专利 No. 5,323,322 和 5,621,646 所描述的例子。

不考虑特定差分参照系统的覆盖范围，差分 GPS 系统的主要目的在于提供差分服务，帮助移动 GPS 接收机消除 GPS 测量结果或测量导出的解中的误差。该网络试图消除的 GPS 系统误差与多个参照台、它们的空间位移和在中央处理机构执行的算法的复杂度有关。差分网络的第二个作用是通过测量与状态空间域的各种检查为差分服务提供完整性与可靠性。

上述系统虽然提高了移动 GPS 接收机的精度，但是这些系统与客户/服务器 GPS 结构不兼容。在客户/服务器 GPS 结构中，移动 GPS 接收机作为客户系统，向远地的服务器提供伪距离测量结果，服务器则利用从移动 GPS 接收机得到的该伪距离并利用星历表数据，对位置求解作计算。本发明提供一种改进的方法与设备，在定位服务器的定位方面具有灵活性，并且提高了客户/服务系统的效率，降低了成本。

发明内容

本发明提供的方法与设备适用于卫星定位系统参照系统。

本发明的一个方面是一种示例性方法，它使用至少两台 SPS 参照接收机处理卫星定位信息。根据本方法，第一数字处理系统从具有第一已知位置的第一 SPS 参照接收机接收第一卫星星历表数据，还从具有第二已知位置的第二 SPS 参照接收机接收第二卫星星历表数据，再从移动 SPS 接收机接收多个伪距离数据，然后利用多个伪距离数据和第一与第二卫星星历表数据中的至少一个数据，计算该移动 SPS 接收机的位置信息(如纬度、经度和高度)。在本发明一特定实施例中，第一与第二卫星星历表数据都是“原始(raw)”50 bps 卫星导航信息的子集，而卫星导航信息分别由第一与第二 SPS 参照接收机从看得到这两台参照接收机的卫星接收。在一个例子中，这种卫星导航信息可以是编码成 GPS 信号的 50 位/秒数据信息，GPS 信号已被参照接收机接收和译码，并以实现或接近实行的方式发送给第一数字处理系统。

根据本发明的另一方面，卫星位置信息处理系统包括多台地点已知的卫星定位系统(SPS)参照接收机，还包括多个数字处理系统。多台 SPS 参照接收机散布在某一地区，每台接收机接收来自看得到该接收机的卫星发送的卫星星历表数据，并将接收的卫星星历表数据发射到通信网。该系统还包括多个数字处理系统，每个系统耦合至通信网接收至少某些经通信网发送的卫星星历表数据。在一个实施例中，至少有两个这样的数字处理系统。第一数字处理系统接收第一多个来自第一移动 SPS 接收机的伪距离，并根据这些伪距离数据和从通信网收到的卫星星历表数据，计算第一移动 SPS 的第一位置信息(如纬度与经度)。一般情况下，第一数字处理系统至少对看得见第一移动 SPS 接收机的那些卫星有选择地从网中接收合适的卫星星历表数据。第二数字处理系统接收来自第二移动 SPS 接收机的第二多个伪距离数据，并根据这些数据和从通信网收到的卫星星历表数据，计算第二移动 SPS 接收机的第二位置信息。在本发明一个例子中，第二数字处理系统对那些看得见第二移动 SPS 接收机的卫星，有选择地从该网接收合适的卫星星历表。在本发明另一例子中，第一与第二数字处理系统各自从该网中接收看得见该网的最新卫星星历表数据。

在本发明再一个实施例中，为了接收来自诸参照接收机的测量结果(如差分校正值)并产生一组网络差分校正值，可对通信网耦接另一个数字处理系统。下面进一步描述本发明的各其它方面和实施例。

附图简述

下面举例说明本发明内容，但不限于附图内容，图中同样的标号表示同类元件。

图 1 示出一种小区通信系统，它有多个小区，每个小区由区站服务，每个区站接至小区交换中心(有时称移动交换中心)。

图 2 示出本发明一实施例的定位服务器系统的实施方案。

图 3A 示出一例本发明一实施例的组合式 SPS 接收机与通信系统。

图 3B 示出一例本发明一实施例的 GPS 参照台。

图 4 示出本发明一实施例的 SPS 参照接收机网络。

图 5A 与 5B 是描绘本发明一实施例方法的流程图。

图 6 示出网络校正处理器的数据流，可用于本发明参照接收机网络的一实施例中。

图 7 示出一例数据流，它与本发明一实施例的定位服务器相关。

发明内容的详细描述

本发明提出的 SPS 参照接收机网络，至少提供一部分如卫星星历表数据等卫星导航信息，供数字处理系统接下述方式应用。在对该参照系统作各种细节描述之前，先描述一下这种参照接收机的一般使用情况。因此，在讨论本发明系统中的 SPS 参照接收机网络之前，先参照图 1、2 和 3A 作一初步讨论。

图 1 示出一例小区通信系统 10，它包括多个区站，每个区站服务于特定的地理区域或地点。这类蜂窝或小区通信系统的例子，在本领域中是众所周知的，诸如小区电话系统。小区通信系统 10 包括两个小区 12 与 14，二者都限于蜂窝服务区 11 内。此外，系统 10 还包括小区 18 与 20。显然，在耦接到一个或多个蜂窝交换中心(如蜂窝交换中心 24 与 24b)的系统 10 中，还可包括多个具有对应的区站和/或蜂窝服务区的其它小区。

在每个小区内，如小区 12 内，有一个无线区站或蜂窝点(如区站 13)，它包括的天线 13a 通过无线通信媒体与通信接收机通信，而该接收机可以与图 1 所示的接收机 16 等移动 GPS 接收机组合在一起。这种配有 GPS 接收机和通信系统的一例组合系统如图 3A 所示，可以包括 GPS 天线 77 和通信系统天线 79。

每个区站耦接至蜂窝交换中心。图 1 中，区站 13、15 与 19 分别通过接

线 13、15b 与 19b 桥接到切换中心 24，区站 21 通过接线 21b 桥接到不同的交换中心 24b。这些接线通常是各区站与蜂窝交换中心 24 和 24b 之间的导线连接。各区站包括一根天线，用于与该区站服务的通信系统进行通信。在一实施例中，区站可以是一个蜂窝电话区站，与该区站服务区中的移动蜂窝电话通信。显然，一个小区内的通信系统，如小区 4 中的接收机 22，由于阻塞(或区站 21 无法与接收机 22 通信的其它原因)，实际上可以与小区 18 中的区站 19 通信。

在本发明一典型实施例中，移动 GPS 接收机 16 包括一个与 GPS 接收机集成起来的小区通信系统，故 GPS 接收机与通信系统装在同一机壳里。其一个例子是一种具有集成式 GPS 接收机的蜂窝电话，该接收机与蜂窝电话收发器共享公用电路。将这种组合式系统应用于蜂窝电话通信时，就在接收机 16 与区站 13 间实现传输。于是，从接收机 16 到区站 13 的传输就通过接线 13b 传播到蜂窝交换中心 24，然后再传到该中心 24 服务的小区中的另一个蜂窝电话，或者通过接线 30(通常为导线)经陆基电话系统/网络 28 传到另一个电话。显然，导线包括光纤和其它非无线接线(如铜质电缆等)。与接收机 16 正在通信的另一电话的传输，可用常规方法由蜂窝交换中心 24 经接线 13b 和区站 13 传回给接收机 16。

系统 10 中包含的远程数据处理系统 26(在有些实施例中可称为 GPS 服务器或定位服务器)，可利用 GPS 接收机收到的 GPS 信号确定移动 GPS 接收机(如接收机 16)的状态(如位置和/或速度和/或时间)。GPS 服务器 26 可通过接线 27 桥接至陆基电话系统/网络 28，也可通过接线 25 有选择地桥接至蜂窝交换中心 24，还可通过接线 25b 选接到中心 24b。显然，接线 25 和 27 一般是导线接线，当然也可以是无线连接。如图所示，系统 10 的一种选用元件是询问终端 29，它可以包括通过网络 28 而桥接到 GPS 服务器 26 的另一个计算机系统。该询问终端 29 可向 GPS 服务器 26 发出请求，询问某一小区中特定 GPS 接收机的位置和/或速度，于是服务器 26 通过蜂窝交换中心与特定的 GPS 接收机通话，以确定该 GPS 接收机的位置和/或速度，并向询问终端 29 报告要询问的信息。在另一实施例中，可由移动 GPS 接收机用户对 GPS 接收机提出位置确定；例如，移动 GPS 接收机用户可在小区电话上按 911，表示该移动 GPS 接收机地点的某种紧急状态，这就启动了以本文描述的方法所执行的定位处理。

应该指出，蜂窝或小区通信系统是一种具有一个以上发射机的通信系统，

每个发射机都服务于按实时即时预定的不同地域。一般而言，每个发射机都是一种服务于一个小区的无线发射机，小区的地域半径小于 20 英里，尽管覆盖的区域取决于特定的蜂窝系统。蜂窝通信系统有多种类别，诸如蜂窝电话、PCS(个人通信系统)、SMR(专用移动电话)、单向与双向寻呼系统、RAM、ARDIS 和无线信息包数据系统。一般而言，把预定的地域称为小区，多个小区合在一起称为蜂窝服务区，如图 1 所示的蜂窝服务区 11，并把这类多个小区耦接到一个或多个蜂窝交换中心，再由这些中心连接到陆基电话系统和/或网络。服务区经常用于记帐。因此，可以将一个以上服务区的小区连接至一个交换中心。如图 1 中，小区 1 与 2 位于服务区 11，小区 3 位于服务区 13，但这三个小区都接至交换中心 24。或在有些场合中，可将一个服务区内的诸小区接到不同的交换中心。在人口稠密区尤其如此。通常，一个服务区被定义为邻近地区内诸小区的集合。符合上述情况的另一类蜂窝系统则以卫星为基础，蜂窝基站或区站就是通常绕地球轨道运行的诸卫星。在这类系统中，小区扇区与服务区的移动是时间的函数。这类系统包括 Iridium、Globalstar、Orbcomm、Odyssey 等。

图 2 示出一例 GPS 服务器 50，可用作图 1 的 GPS 服务器 26，它包括一个数据处理单元 51，可以是一种容错数字计算机系统，还包括调制解调器或其它通信接口 52、调制解调器或其它通信接口 53 和 54。这些通信接口为图 2 所示的定位服务器在三个不同网络 60、62 和 64 之间的信息交换提供接续。网络 60 包括蜂窝交换中心和/或陆基电话系统或区站。在图 1 的这种网络例子中，GPS 服务器 26 代表图 6 的服务器 50。因此，可以认为网络 60 包括蜂窝交换中心 24 与 24b、陆基电话系统/网络 28、网络服务区 11 以及小区 18 与 20。可以认为网络 64 包括图 1 的询问终端 29 或“PSAP”，它是公共安全应答点，通常是应答 911 电话紧急呼叫的控制中心。在询问终端 29 的情况下，该终端可用来询问服务器 26，以从位于小区通信系统中各小区内的某指定移动 SPS 接收机获得状态(如位置)信息。此时，定位操作由移动 GPS 接收机用户以外的人启动。在包括蜂窝电话的移动 GPS 接收机发出 911 电话呼叫的情况下，定位处理由蜂窝电话用户启动。代表图 1 中 GPS 参照网络 32 的网络 62 是一种 GPS 接收机网络，它是 GPS 参照接收机，用于向数据处理单元提供差分 GPS 校正信息，还提供 GPS 信号数据，包括至少一部分卫星星历表数据等卫星导航信息。当服务器 50 对极大的地区服务时，本地选择的 GPS 接收机如

选用的 GPS 接收机 56，可能无法观察在整个该地区看得到诸移动 SPS 接收机的所有 GPS 卫星。因此，在根据本发明一实施例的广阔范围内，网络 62 至少收集并提供部分卫星导航信息，如卫星星历表数据与差分 GPS 校正数据。

如图 6 所示，海量存储器 55 耦接至数据处理单元 51。一般情况下，海量存储器 55 将包括用于存贮软件与数据的存储器，以便在接收来自移动 GPS 接收机(如图 1 的接收机 16)的伪距离后执行 GPS 位置计算。这些伪距离通常通过区站、蜂窝交换中心和调制解调器或其它接口 53 接收。至少在一个实施例中，海量存储器 55 还包括了软件，用于接收和利用 GPS 参照网络 32 经调制解调器或另一接口 54 提供的卫星星历表数据。

在本发明一典型实施例中，选用的 GPS 接收机不必像图 1 中 GPS 参照网络 32(图 2 中的网络 62)那样提供差分 GPS 信息，而是从看得见 GPS 参照网络中各种参照接收机的诸卫星提供原始的卫星导航信息。显然，可以用常规方法将通过调制解调器或另一接口 54 从该网络获得的卫星星历表数据，同从移动 GPS 接收机获得的伪距离一起用于计算该移动 GPS 接收机的位置信息。接口 52、53 和 54 可以是调制解调器或其它合适的通信接口，用于将数据处理单元耦接到其它计算机系统(网络 64 的情况)，耦接到蜂窝通信系统(网络 60 的情况)，和耦接到发射装置，如网络 62 中的计算机系统。在一实施例中，网络 62 显然包括散布在某地域内的分散集中的 GPS 参照接收机。

图 3A 示出一种包括 GPS 接收机和通信系统收发机的一般组合系统。在一个例子中，通信系统收发机是一种蜂窝电话。系统 75 包括带 GPS 天线 77 的 GPS 接收机 76 和带通信天线 79 的通信收发机 78。GPS 接收机 76 经图 3A 的接线 80 耦接至通信收发机 78。在一种工作模式中，通信系统收发机 78 经天线 79 接收近似多普勒信息，并将该信息经链路 80 提供给 GPS 接收机 76，后者经 GPS 天线 77 从 GPS 卫星接收 GPS 信号而作伪距离确定。然后，通过通信系统收发机 78 将该伪距离发射给如图 1 所示 GPS 服务器的定位服务器(location server)。一般是通信系统收发机 78 通过天线 79 向区站发一信号，再由该区站将此信息传回如图 1 的 GPS 服务器 26 的 GPS 服务器。系统 75 各种实施例是本领域所共知的，如美国专利 5,663,734 描述了一例组合式 GPS 接收机与通信系统，它应用了一种改进的 GPS 接收机系统。另一例组合式 GPS 与通信系统已在 1996 年 5 月 23 日提出的共同待批专利申请 No. 08/652,833 中作了描述。图 3A 的系统 75 及另一些具有 SPS 接收机的通信系统，都可应用本发

明方法与本发明的 GPS 参照网络一起工作。

图 3B 示出 GPS 参照台的一个实施例。很显然，每个参照台都能以这种方式构制并耦接至通信网络或媒体。一般而言，每个 GPS 参照台(如图 3B 的 GPS 参照台 90)将包括一种耦接至 GPS 天线 91 的单频或双频 GPS 参照接收机 92，而天线 91 从看得见天线 91 的诸 GPS 卫星接收 GPS 信号。在本领域，GPS 参照接收机是众所周知的。根据本发明一实施例，GPS 参照接收机至少提供两类作为其输出的信息。将伪距离输出 93 提供给处理器与网络接口 95，用于以常规方式对看得见 GPS 天线 91 的那些卫星计算伪距离校正值。在本领域中，处理器与网络接口 95 可以是一种常规数字计算机系统，具有用于从 GPS 参照接收机接收数据的接口，这是众所周知的。处理器 95 通常包括设计成处理为距离数据的软件，以对每颗看得见 GPS 天线 91 的卫星确定合适的伪距离校正值。然后，通过网络接口将这些伪距离校正值(和/或伪距离数据输出)发送给通信网络或媒体 96，而该通信网络或媒体 96 还与其它 GPS 参照台耦接。在一个实施例中，GPS 参照接收机 92 还包括至少一部分卫星导航信息(如卫星星历表数据输出 94)的表示，并将该数据提供给处理器与网络接口 95，再由后者将该数据发射到通信网络 96 上。

在一个实施例中，每台参照接收机以高于正常速率将整个导航信息发送入网。有些常规 GPS 接收机可以每隔 6 秒钟(可以认为是正常速率)输出原始(数字)导航信息数据；如某些 NovAtel GPS 接收机具有这种能力。这类接收机将一个子帧的导航信息数字数据(在标准 GPS 信号中为 300 位)汇集于缓冲器，然后每隔 6 秒移出该缓冲器的数据(缓冲全子帧 300 位后)，在接收机输出端提供这一数据。然而，在本发明一实施例中，至少一部分数字导航信息的表示是以每隔 600 毫秒的速率发送入网的。这种高数据速率可以执行测量时间的方法。如 1997 年 2 月 3 日提出的共同待批美国专利申请 No. 08/794,649 中描述的方法。在本发明该实施例中，通过只将一部分子帧(如 30 位)汇集在缓冲器里并在该部分汇集后移出，可以每隔 600 毫秒将一部分导航信息发射入网。因此，处理器 95 发射入网的数据包所含的导航信息部分，要小于一个全子帧(300 位)缓冲器所建立的包能提供的信息部分。显然，一旦缓冲汇集了该部分子帧(如 30 位)，就可将该数据移出而成为通过本发明网络以极高数据速率(如 512Kbps)发射的包。然后在接收数字处理系统中从若干包中提取数据并将数据连在一起重建完整的子帧，就重新组装好这些包(少于全子帧)。

在本发明一实施例中，每个 GPS 参照台发射至少一部分卫星导航信息与伪距离数据(不是伪距离校正数据)的表示。伪距离校正数据可以从特定卫星的伪距离与星历表信息中导出。因此，GPS 参照台可将伪距离校正数据或星历表(或二者)发射入网。然而，在一较佳实施例中，伪距离数据(代替伪距离校正数据)由每个 GPS 参照台发射入网，因为来自不同接收机的校正值可从不同组的星历表数据导出，造出不同接收机的校正值有差异。根据该较佳实施例，中央校正处理器(如图 4 的网络校正处理器 110)使用一组一致的从任一 GPS 参照接收机收到的最新星历表数据，因而避免了这些差异。该组数据由于包括一批来自多颗卫星的星历表、距离测量结果(如伪距离)和/或校正值，因此是一致的，适用于实时的特定瞬间。只要每组的适用时间重叠，就可把该组与其它组的数据合并起来。

回过来参照图 3B，卫星星历表数据输出 94 一般至少提供部分整个原始 50 波特导航二进制数据，这类数据已在从每颗 GPS 卫星收到的实际 GPS 信号里作了编码。卫星星历表数据是作为来自 GPS 卫星的 GPS 信号中每秒 50 位的数据流而广播的部分导航信息，在 GPSICD-200 文件中有详述。处理器与网络接口 95 接收这一卫星星历表数据输出 94，并实时或接近实时的将它发送给通信网络 96。如下面要描述的，根据本发明的诸方面，这一发射入通信网的卫星星历数据以后通过该网络被各定位服务器接收。

在本发明某些实施例中，为了对网络接口和通信网减低带宽要求，对定位服务器只发送某几段卫星导航信息。而且，不要求连续提供这种数据。例如，可将包含星历表信息的仅仅前三个子帧而不是所有 5 个子帧发送入通信网 96，若这三个子帧包含更新信息的话。显然，在本发明一实施例中，定位服务器可用一个或多个 GPS 参照接收机发射的导航信息数据执行有关卫星数据信息的时间的测量方法，如共同待批的美国专利申请 No. 08/794,649 中描述的方法，该申请由 Norman F. Krasner 于 1997 年 2 月 3 日提交。还可以理解，GPS 参照接收机 92 对来自看得见该接收机 92 的不同 GPS 卫星的不同 GPS 信号作译码，以提供包含该卫星星历表数据的二进制数据输出 94。

一般该数据包不提供给特定的定位服务器，且包括部分导航信息和从某颗卫星收到数据的标识符；在有些实施例中，该包还可以规定一个发射参照台的标识符。在有些实施例中，选用的 GPS 接收机 56 可能是主要的导航信息数据源，被当地的定位服务器所用，而本发明的网络可以按要求提供信息。

图 4 示出一例 GPS 参照接收机网络，整个系统 101 包括耦接到通信网或媒体 103 的两个定位服务器 115 和 117，对应于图 3B 的通信网 96。网络校正处理器 110 和 112 也耦接至通信网 103。图 4 示出了五个 GPS 参照台 104、105、106、107 和 108，全都耦接至通信网 103。每个 GPS 参照台如台 104 对应于图 3B 中的示例性 GPS 参照台 90，而通信网 103 对应于图 3B 的通信网 96。显然，诸 GPS 参照台（如 104—108）散布于某一地域，以便对同样可被移动 GPS 接收机接收的 GPS 信号提供接收机覆盖。相邻参照台间的这种覆盖一般相重叠，从而完全覆盖了整个地域。整个参照台网的地域可以扩展到全世界或其任一子集，如城市、州、国家或大陆。每个 GPS 参照台（如台 104）都将伪距离校正数据提供给通信网 103，而且还提供被定位服务器（如服务器 115）使用的原始导航数据信息。如下面要描述的，定位服务器的数量可能少于参照台，所以将要处理来自广泛分布的移动 GPS 接收机的伪距离数据。例如，一个定位服务器可能正在处理来自加州的一台移动 GPS 接收机和加州的一台参照台的伪距离数据，而同一个定位服务器可能正在处理来自纽约的一台移动 GPS 接收机和纽约的一台参照台的伪距离数据，因而单个定位服务器可能正在接收来自分布广泛的两个或多个参照台的导航信息。如图 4 所示，通信网可以是诸如帧中继的数据网或 ATM 网，或是其它高速数据通信网。

图 4 还示出两个网络校正处理器 110 和 112；在一实施例中，这些处理器对多个参照台提供并网校正值，也可对定位服务器提供电离层数据。下面再描述一个网络校正处理器实施例的工作情况。这些处理器通常根据具有同一适用时间的伪距离与星历表确定合适的伪距离校正值，并把相关的各组校正值与星历表数据合并成具有同一或重叠适用时间的一组，然后在网上再次发送该合并值，以供耦接于该网的诸定位服务器接收。

图 5A 与 5B 以流程图形式示出本发明一实施例的方法。在该方法 200 中，每个 GPS 参照接收机接收来自看得见该特定参照接收机的卫星的卫星星历表数据，并将该数据（导航信息）发射入通信网，诸如图 4 所示的分组数据网 103。在这一步骤 201 的典型实施例中，对来自看得见该特定参照接收机的 GPS 卫星的每个 GPS 信号译码，以便提供该 GPS 信号中存在的每秒 50 位二进制数据流，并以实时或接近实时的方式将它发射入通信网。在另一实施例中，如上述那样，只将部分这种数据流发射入网。在步骤 203 中，每个 GPS 参照接收机对看得见该参照接收机的诸 GPS 卫星确定伪距离的校正值；执行这一操作

可以常规方式应用控制器计算机，诸如图 3B 的处理器与网络接口 95。然后，将这些来自每个 GPS 参照接收机的伪距离校正值发射入通信网，如图 4 的通信网 96 或 103。在步骤 205 中，耦接至通信网(如图 103)的处理器(如网络校正处理器 110)接收卫星星历表数据和伪距离校正值。网络校正处理器可按上述那样产生一组合并的伪距离校正值并执行其它操作。然后将这些合并的伪距离校正值发射入通信网(如网 103)，以便让同样耦接至该通信网的各种定位服务器接收。

该方法继续到步骤 207，其中第一定位服务器至少接收一部分来自该网络的导航信息(如卫星星历表数据)和合并的伪距离校正值。这样，例如定位服务器 115 可以接收各个 GPS 参照台已经发射入网的导航信息数据。这种数据通常以接近实时的方式提供，而每个定位服务器一般将至少接收来自两个和往往更多个参照台的卫星星历表数据。一般定位服务器对收到的卫星导航信息数据作译码，以提供卫星时钟与星历表数据并存贮在该服务器里，让定位服务器根据要求计算卫星位置和时钟状态。这种星历表数据用来计算某移动 GPS 接收机的位置，之后接收机向看得见该移动 GPS 接收机的诸卫星提供伪距离。这样，在步骤 209，第一定位服务器接收来自第一移动 GPS 接收机的伪距离，并根据自该网格收到的卫星星历表数据和源于第一移动 GPS 接收机的伪距离，确定第一移动 GPS 接收机的位置。应用参照台网络能让定位服务器计算散布于相当 GPS 参照接收机网络覆盖区的区域内诸移动 GPS 接收机的位置。因此，不是拥有位于定位服务器的单个 GPS 接收机和向某个定位服务器提供星历表数据，图 4 所示的分散的 GPS 参照台网可以让定位服务器为广泛分布的诸移动 GPS 接收机提供位置计算。如图 4 所示，第二定位服务器也可耦接到通信网 103 而对诸移动 GPS 接收机提供位置求解运算。显然，在一实施例中，在定位服务器 115 故障时，服务器 117 可以是该服务器 115 的冗余/备用服务器。一般而言，每个定位服务器都应是一个容错计算机系统。在因定位服务器覆盖区内人口稠密而对特定的该定位服务器提供高数据处理需求的情况下，除了冗余的定位服务器以外，还可将若干定位服务器布署在该地区。步骤 211 和 213 示出在本发明方法中应用的第二定位服务器。在步骤 211，第二定位服务器从通信网接收卫星星历表数据和经校正的伪距离校正值。显然，从该网接收的卫星星历表数据，对于看得见定位服务器 117 服务的相应区域内诸参照台那些卫星而言，可能是卫星专用的。通过将首部分组(header packet)

或其它寻址数据与某一参照台发射的卫星星历表数据和经校正的伪距离校正值放在一起而将该数据提交给特定的定位服务器，就能实现这一目的。在步骤 213，第二定位服务器从第二移动 GPS 接收机接收伪距离，并根据从该网接收的卫星导航信息数据和第二移动 GPS 接收机始发的伪距离，确定第二移动 GPS 接收机的状态(如位置)。

图 6 示出一例数据流，它与网络校正处理器(如图 4 的处理器 110)有关。每个网络校正处理器都将来自多个参照台的校正值合并成一组校正值(和调节值)，对定位服务器应用具有基本上同样的适用时间。在一实施例中，若一个特定的定位服务器无法从一特定网络校正处理器接收校正数据，它可向不同地点的备用网络处理器请求同样的信息。一旦到达某个网络校正处理器，每个校正组就在存储器中缓存供查找。需要时可使用。大气误差消除后，请校正值合并起来对卫星时钟与位置误差(包括 SA 抖动)引起的测距误差作最佳评估。然后将这些合并的网络校正值与关键的电离层数据和最新的导航信息一起发射给有关观察的卫星。在一特定实施例中，将该信息发送给所有指定的定位服务器(已被指定为来自网络校正处理器的诸校正值的地址)。由于每个卫星载体在一实施例中由一台以上参照接收机跟踪，所以可以检查每组网络校正值来保证内部一致性。这样，可将来自第一参照台的伪距离校正值对同一颗卫星对比来自邻近参照台的伪距离校正值而保证内部一致性。如图 6 所示，参照台 301 代表在地域上分散的参照台，如图 4 的台 104—108。在一实施例中，将伪距离校正数据 303 和至少包括一部分包含在 GPS 信号里的 50 位数据流发送给网络校正数据器，后者提出电离参数 310 并对单信号出现时间(single epoch)309 建立一校正组，消除大气延迟，建立合并校正值 316。这里描述的各种操作的数据流还示于图 6。

图 7 示出一侧有关定位服务器的数据流，它示出相对该定位服务器位于远地的系统的至少三个不同部分。参照接收机网 401 对应于图 4 的参照台 104—108。这些参照台经通信网(如图 4 的网 103)耦接至该定位服务器。参照接收机网 401 经数据网 403 提供校正值和/或伪距离数据，还经该数据网提供至少一部分导航信息 405。该导航信息一般包括所谓的卫星星历表数据，在一实施例中为来自每颗 GPS 卫星的 GPS 信号里的 50 波特数据流。校正值在校正处理器中经合并和内部一致性检查，作为校正值 408 或选用的地域校正值，经通信网传到定位服务器。导航信息数据 407 用于提取星历表数据，以对移动 GPS

接收机作状态(如位置)计算。可用来自地域海拔数据库 411 的高度估算帮助状态(如位置)计算 410。定位服务器通常以连续为基础经通信网(如网 103)接收校正数据和导航信息数据。因此,卫星星历表数据源既非来自与定位服务器一同定位的地方 GPS 接收机,也非来自图 4 中参照台 104—108 的 GPS 参照接收机网。在此方法中,定位服务器服务于很大一块地域,这是与该定位服务器一同定位的参照 GPS 接收机做不到的。

定位服务器在不断从 GPS 参照接收机网接收至少一部分卫星导航信息数据和校正数据的同时,还接受对移动 GPS 接收机(示为客户 424)位置的请求。与移动 GPS 接收机的联系通常始于数据交换。一般而言,多普勒数据 423 提供给移动 GPS 接收机 424(基于来自该移动接收机或蜂窝元件的近似位置数据),然后移动 GPS 接收机将伪距离数据 425 提供给定位服务器上的客户接口 420。如上所述,这种定位处理可以由移动 GPS 接收机通过按 911 而启动(在蜂窝电话情况下),或可由被认为对应于图 1 的访问终端 29 的远地操作员 422 启动。如图 7 所示,通过客户接口 420 将多普勒测算 414 从定位服务器提供给移动 GPS 接收机 424。而后者一般以伪距离数据 425 作出响应,并与星历表数据一起确定其位置。可用普通 GPS 接收机中任一种常规位置算法作位置计算,然后将示为导航求解 414 的这一位置提供给客户接口 420,而后者可通过执行模块 421(通常为软件模块)再把这一信息传递给远地操作员 422。在一实施例中,远地操作员 422 是 PSAP(公共安全应答点),它是应答 911 电话呼叫的控制中心。

客户接口 420 管理定位服务器与客户(如移动 GPS 接收机)间的通信链路。在一实施例中,执行接口把一个客户接口目标分配给每个移动 GPS 接收机。客户接口一般可在地方服务上由软件操作实现。通常也在定位服务器上软件操作的执行模块 421,分配诸接口解决远地操作请求,还控制与外部数据库的接口,执行网络管理和其它必需的外部交互作用。特定的定位服务器通常提供多个远地操作员接口,例如可以提供标准帧中继、x.25 和 TCP/IP 网接续,以满足远地操作员的要求。

虽然上述已经设想了一种特定的结构(其中移动 SPS 接收机从 SPS 卫星接收 SPS 信号,并对这些卫星确定伪距离,再将伪距离连同时间标记发送给定位服务器,由后者确定该移动接收机的位置),但是本发明显然可以采用其它结构。例如,移动 SPS 接收机可通过接收 SPS 信号并确定伪距离,而且接收

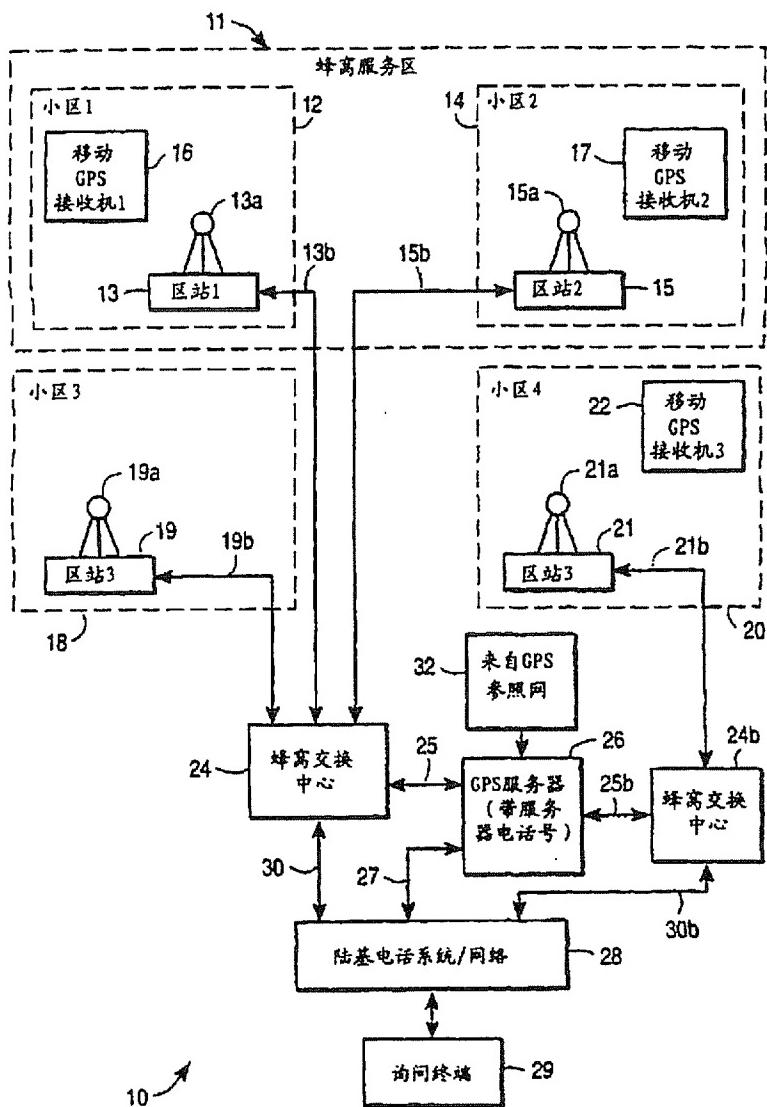
和应用卫星星历表数据(如来自定位服务器的数据，该服务器根据由与该移动 SPS 接收机通信的区站所确定的该接收机的近似位置，发送有关的卫星星历表数据)，可以确定其自己的位置。在本例中，定位服务器从参照网的诸接收机接收卫星星历表数据，根据对移动接收机定位的请求，通过小区通信系统(如蜂窝电话系统)向该移动接收机发射有关的卫星星历表数据。有关的卫星星历表数据一般根据该移动接收机的近似位置确定；该近似地点可由与该移动接收机建立了小区无线通信链路的区站的地点确定。定位服务器可用区站提供的标识符确定近似地点；在 Norman F. Krasner 于 1997 年 4 月 15 日提交的共同待批美国专利申请 No. 08/842, 559 中，描述了各种确定和应用该近似定位的技术，该申请包括在此作参照。近似定位将确定在观察范围内的诸卫星，然后定位服务器通过移动交换中心与区站向该移动接收机发射这些卫星的卫星星历表数据。本例中，定位服务器还可向移动 SPS 接收机发射多普勒测算数据和/或卫星年历和/或伪距离校正值。

虽然已参照 GPS 卫星描述了本发明的方法和设备，但是它们显然同样适用于利用准卫星或卫星与准卫星(*pseudolites*)组合的定位系统。准卫星是广播以 L 波段载波信号调制的 PN 码(类似于 GPS 信号)的地面发射机，通常与 GPS 时间同步，每台发射机可分配一种独特的 PN 码而被远地接收机识别。在无法得到绕地球轨道运行的卫星的 GPS 信号的场合中，如隧道、矿井、大数或其它封闭区，*Pseudolites* 是有用的。这里的术语“卫星”试图包括准卫星或其等效物，而 GPS 信号试图包括来自准卫星或其等效的 GPS 类信号。

在上述讨论中，已参照专利申请“美国全球定位卫星(GPS)”系统描述了本发明。然而很清楚，这些方法同样适用于类似的卫星定位系统，特别是俄国的 Glonass 系统。Glonass 系统与 GPS 系统的主要差异在于，通过应用略微不同的载频而不是应用不同的伪随机码，使不同卫星的发射相互区分开来。在此情况下，基本上上述所有的电路与算法都适用，只是在处理新的卫星的发射时，要用对应于不同载频的不同指数乘法器对数据作预处理。这里的术语“GPS”包括此类卫星定位系统，其中包括俄国的 Glonass 系统。

在上述说明书中，已参照特定的示例性实施例描述了本发明，显然，在不背离权利要求书所限定的本发明的广义精神与范围的情况下，可对本发明作各种修正和变化。因此，本说明书和附图被视作示例而并非有限制的意义。

说 明 书 附 图



1

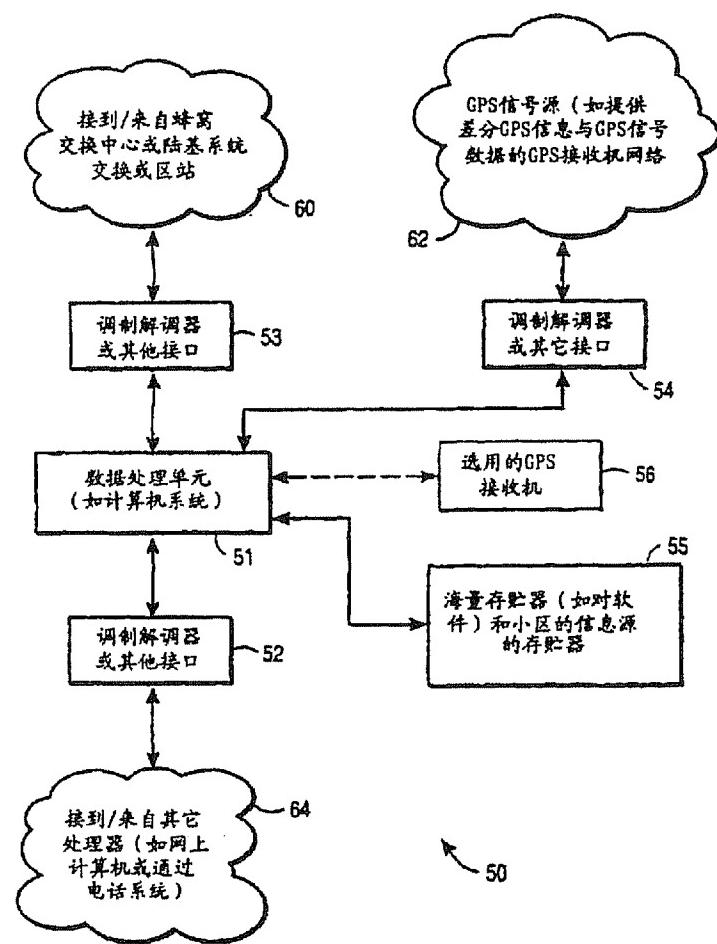


图 2

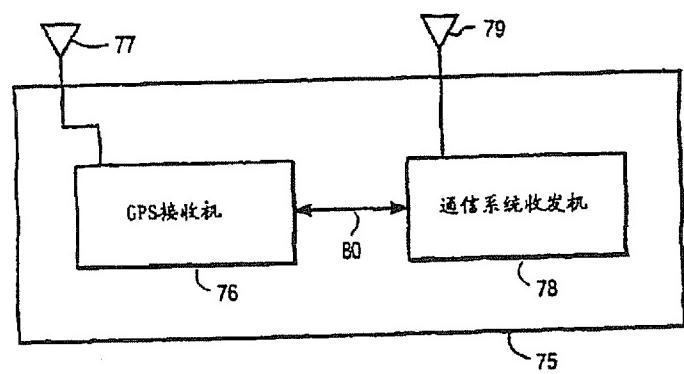


图 3A

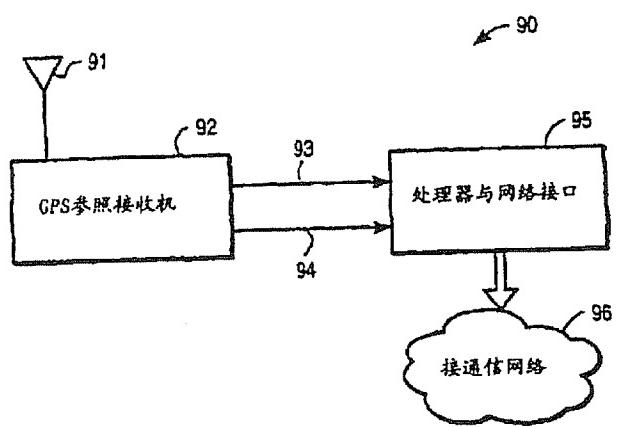


图 3B

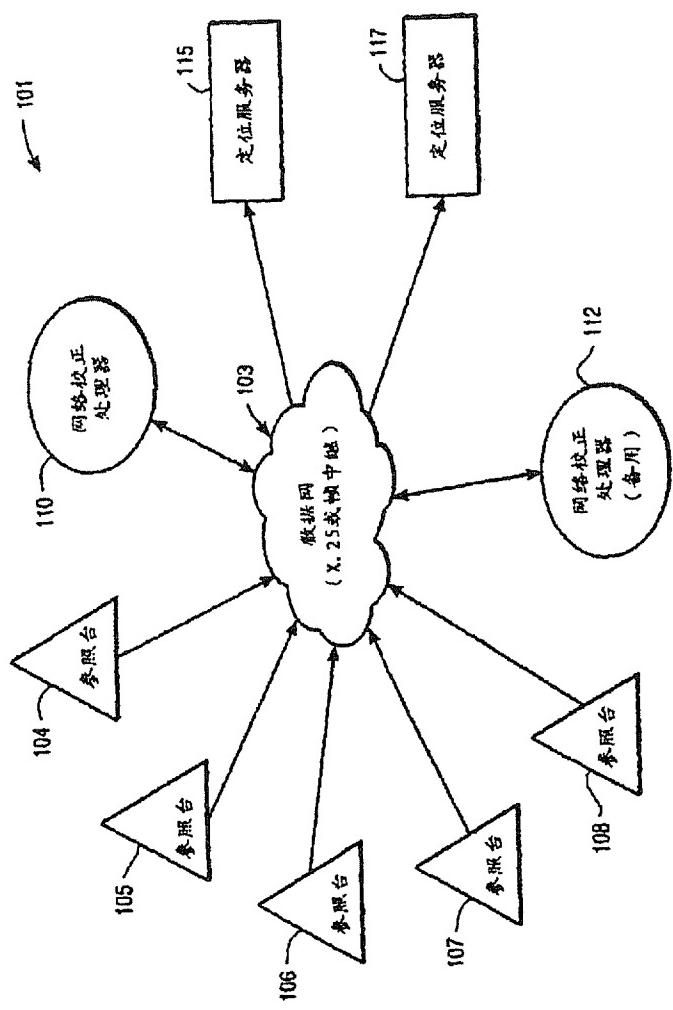


图 4

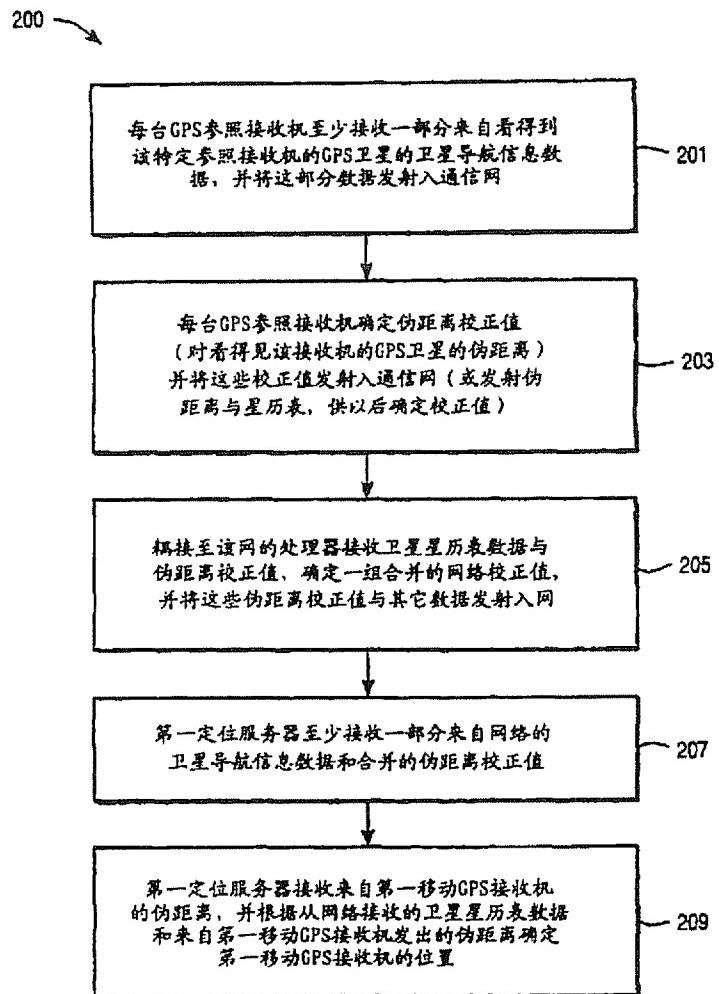


图 5A

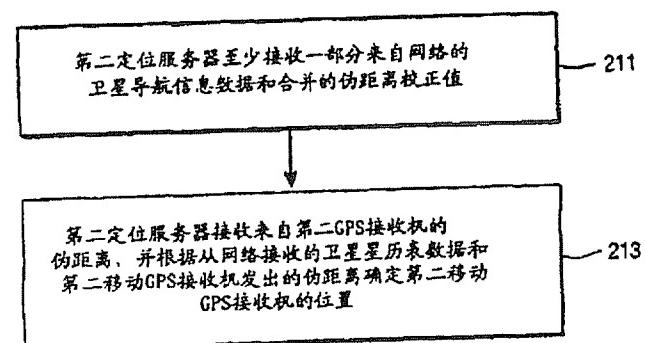
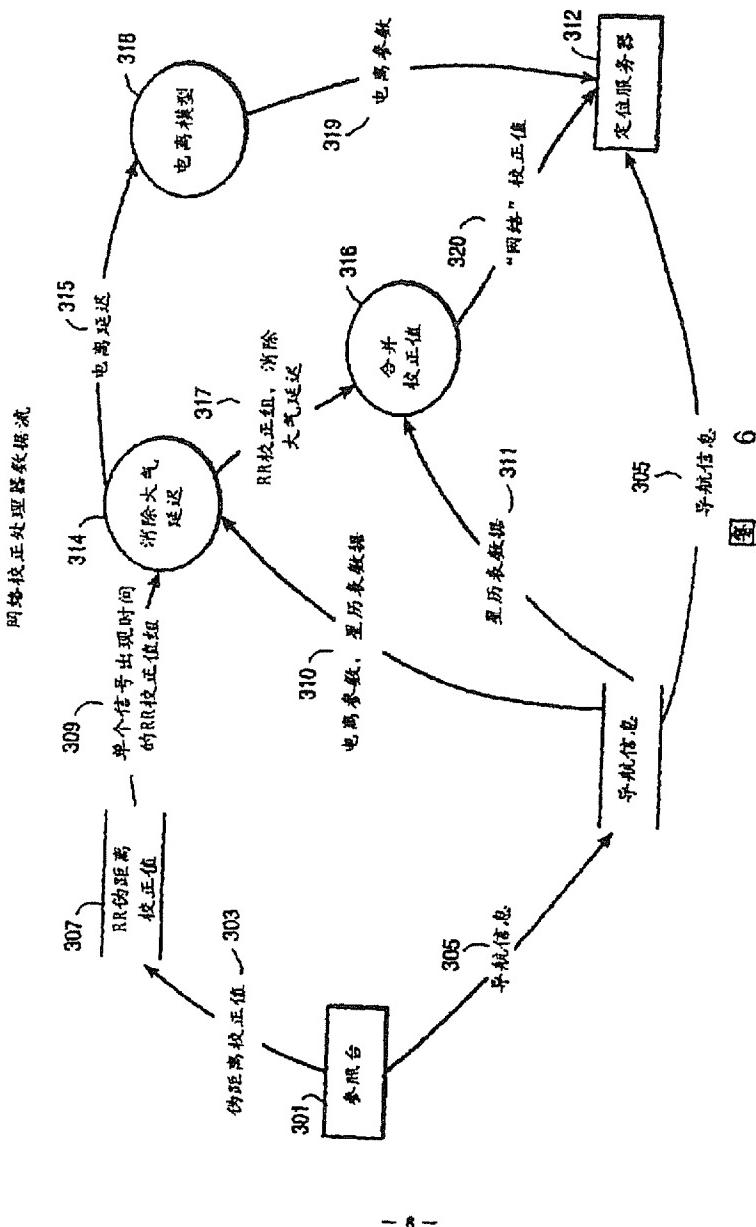
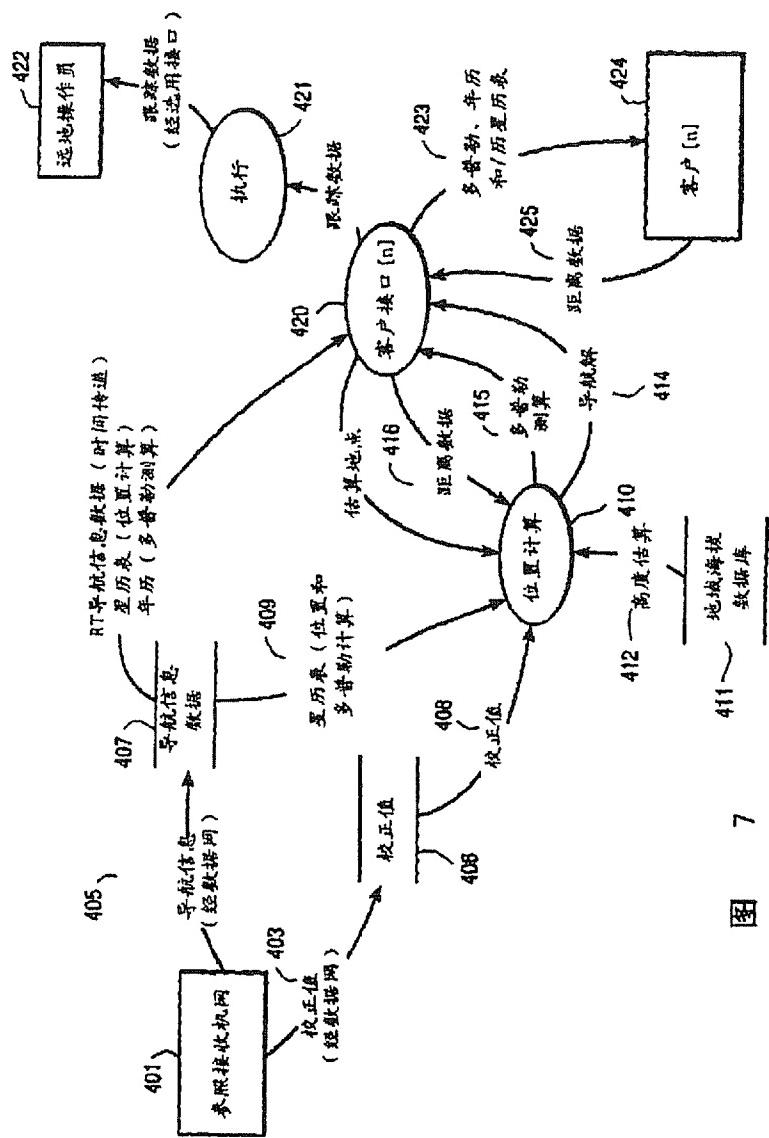


图 5B





四